

Onderzoeksproject Duurzame schelpdiervisserij (PRODUS).

Deelproject 1A: Bepaling bestand op de
mosselpercelen in de Waddenzee najaar
2006

Jeroen Wijsman en Johan Jol

Rapport C080/07



Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen *IMARES*

Opdrachtgever: PO mosselcultuur
Postbus 116
4400 AC Yerseke

Publicatiedatum: Augustus 2007



- Wageningen **IMARES** levert kennis die nodig is voor het duurzaam beschermen, oogsten en ruimte gebruik van zee- en zilte kustgebieden (Marine Living Resource Management).
- Wageningen **IMARES** is daarin de kennispartner voor overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties voor wie marine living resources van belang zijn.
- Wageningen **IMARES** doet daarvoor strategisch en toegepast ecologisch onderzoek in perspectief van ecologische en economische ontwikkelingen.

© 2007 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is een samenwerkingsverband tussen Wageningen UR en TNO.
Wij zijn geregistreerd in het Handelsregister
Amsterdam nr. 34135929,
BTW nr. NL 811383696B04.



A_4_3_1-V2

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

i.	Summary.....	4
ii.	Samenvatting.....	5
1	Inleiding.....	6
2	Materiaal en methode	7
2.1	Gebied	7
2.2	Monsterlocaties	7
2.3	Monstermethode.....	8
2.4	Berekeningen	8
2.5	Analyse van de betrouwbaarheid van de bestandsbepaling	10
2.5.1	Afmeting van de bodemhapper	10
2.5.2	Aantal monsterlocaties	10
3	Resultaten	11
3.1	Bestandschatting	11
3.1.1	Afmeting van de bodemhapper	12
3.1.2	Aantal monsterlocaties	13
4	Discussie.....	15
5	Referenties	17
	Bijlage A. Figuren.....	18
	Verantwoording	30

i. Summary

A total stock of 36 million kg (net fresh weight) was estimated to be present at the culture plots in the Western part of the Wadden sea in autumn 2006. In the same period in 2005 the mussel stock was remarkably lower (15 million kg). Due to the limited amount of seed caught in 2006, the contribution of seed to the total mussel stock at the plots was limited. The total amount of seed was estimated to be 1 million kg, 6 million kg was juvenile (age 1+ and older; < 4.5 cm) and 29 million kg consisted of consumption mussels (> 4.5 cm). The limited amount of seed and juveniles that was present on the culture plots in autumn 2005 (9.7 million kg), together with the mussels that were fished in spring 2006 has grown to a considerable amount of consumption mussels (29 million kg).

ii. Samenvatting

Het totale mosselbestand op de percelen in de westelijke Waddenzee in het najaar van 2006 bedroeg bijna 36 miljoen kg (netto versgewicht). Dit bestand is aanzienlijk meer dan het geschatte bestand in 2005 (een kleine 15 miljoen kg). Als gevolg van de beperkte zaadvisserij in 2006 is het aandeel van het zaad op de percelen beperkt. In totaal was er 1 miljoen kg zaad, 6 miljoen kg halfwas en 29 miljoen kg consumptiemosselen (> 4.5 cm). Het is duidelijk dat de beperkte hoeveelheid zaad en halfwas die in 2005 op de percelen lag (9.7 miljoen kg), met de mosselen die er tijdens de visserij in het voorjaar van 2006 zijn bijgekomen zijn uitgegroeid tot een aanzienlijk bestand aan consumptiemosselen.

1 Inleiding

Het project PRODUS (Onderzoeksproject Duurzame Schelpdiervisserij) is een onderzoeksproject dat wordt uitgevoerd in opdracht van het ministerie van LNV en sector. Het doel van dit project is kennislacunes die zijn geformuleerd in het beleidsbesluit "Ruimte voor zilte oogst" (2004) op te pakken en in te vullen met onderzoek. Binnen PRODUS is hiertoe een 7-tal deelprojecten geformuleerd. Dit technisch rapport is het resultaat van onderzoek aan de mosselbestanden op de percelen in de Waddenzee dat is uitgevoerd binnen onderdeel 1A van PRODUS: "Effect van mosselzaad visserij en beheer van mosselen op het mosselbestand in het sublitoraal van de Waddenzee". Binnen dit onderdeel wordt bekeken of en in hoeverre de mosselkweek bijdraagt tot hogere mosselbestanden in de Waddenzee.

In het EVAII onderzoek wordt de suggestie gewekt dat de mosselkweek het mosselbestand in de Waddenzee in de periode 1992-2002 met 15% heeft vergroot ten opzichte van een situatie zonder kweek (Bult et al. 2004), ondanks het feit dat er door de kwekers aanzienlijke hoeveelheden mosselen naar de Oosterschelde en de veiling in Yerseke zijn gebracht. Dit is het gevolg van de verplaatsing van wilde mosselen van de zaadvalgebieden naar de percelen waar de groei en overleving beter zou zijn. Hieruit zou kunnen worden afgeleid dat kweek gunstig is voor eidereenden die voor hun voedselvoorziening in belangrijke mate afhankelijk zijn van sublitorale mosselen. Om een overzicht te krijgen in de voedselsituatie voor eidereenden gedurende de winterperiode is het van belang een goede bestandschatting te hebben van de sublitoraal gelegen mosselen (zowel op de percelen als in het wild) aan het begin van het winterseizoen.

Sinds 2004 wordt er door het RIVO (thans Wageningen IMARES) jaarlijks een kwantitatieve schatting gemaakt van de mosselbestanden op de percelen in de Waddenzee tijdens het najaar (Kamermans et al. 2005, Wijsman and Jol 2007). Deze bestandschattingen vinden plaats vlak na de zaadvisserij in het najaar en de belangrijke verplaatsingen, en hebben als doel een representatieve schatting te geven van de mosselbestanden die de winter ingaan. In onderhavig rapport worden de resultaten van de perceelbemonstering, die is uitgevoerd in het najaar van 2006, gepresenteerd.

Wij willen de bemanning van de Phoca (Bram Feij en Dirk Kuyper) en de Stormvogel (Nico Laros en Theo van Malsen) danken voor hun inzet tijdens het veldwerk. Visserijkundig ambtenaar Nico Laros heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan dit onderzoek door op basis van zijn observaties aan te geven waar mosselen wel en niet konden worden verwacht.

2 Materiaal en methode

2.1 Gebied

Het onderzoek is uitgevoerd op de mosselpercelen in de westelijke Waddenzee (Figuur 3). In deze figuur zijn tevens de benamingen van de perceelgebieden opgenomen zoals die verder in dit rapport worden gebruikt. In totaal waren er in 2006 zijn er 510 percelen in de Waddenzee met een totaal oppervlak van ruim 7700 ha. De percelen zijn onderverdeeld in 20 gebieden (Tabel 1).

Tabel 1 Overzicht van de percelen in de westelijke Waddenzee

Gebied	Aantal percelen	Oppervlakte (ha)
Balgen	55	963
Balgzand	1	8
Blauwe Slenk	34	293
Boereplaat	52	865
Boontjes	12	219
Doove Balg	32	324
Friese Gat	6	59
Inschot	33	631
Kabelgat	20	248
Meep	32	661
N. Meep	3	42
Z. Meep	10	200
Oosterom	39	607
Scheer	15	280
Scheurrak	60	1016
Slenk	13	214
Texel	21	331
Vlieter	33	408
Wolfshoek	24	184
Z.O.Rak	15	155
Totaal	510	7707

2.2 Monsterlocaties

De ligging van de monsterpunten op de percelen zijn bepaald volgens een regelmatig grid (Figuur 4). Het raster is noord-zuid en oost-west georiënteerd. In oost-west richting liggen de raaien 222 meter uit elkaar (0.2 geografische minuut). In noord-zuid richting liggen de raaien 370 meter uit elkaar (0.2 geografische minuut). In de gebieden vier gebieden, Texel, Scheer, Vlieter, Wolfshoek, Blauwe Slenk, Kabelgat en Oosterom is met een twee keer zo fijn grid bemonsterd (in de figuur aangegeven met blauwe bolletjes). De monsterpunten lagen hier in noord-zuid richting 0.1 geografische minuut (185 meter) uit elkaar.

Er zijn alleen monsters genomen op de delen van de percelen waar mosselen werden verwacht. Vóór de perceelbemonstering is er hiertoe door de Visserijkundig Ambtenaar (VA) van het LNV, Dhr. Nico Laros een

inschatting gemaakt op basis van ervaring en zaaigegevens van de mosselzaadvisserij in 2005 en 2006. Door Nico Laros zijn de percelen in de Waddenzee onderverdeeld in drie categorieën (Figuur 5 tot en met Figuur 7):

1. Te droog en niet bezaaid (roze)
2. Vermoedelijk niet bezaaid, maar kans op mosselen (groen)
3. Vermoedelijk bezaaid (blauw)

Tijdens de perceelbemonstering zijn alleen de gridpunten bemonsterd die zich bevonden op de vermoedelijk bezaaide percelen (blauw) en de percelen die vermoedelijk niet bezaaid waren maar met kans op mosselen (groen). Gridpunten die zich bevonden op de (gedeelten van de) percelen die te droog lagen en niet bezaaid (roze) zijn geen monsters genomen.

In totaal zijn er 429 locaties bemonsterd (Figuur 4), waarvan 233 in vermoedelijk bezaaide gebieden en 196 in gebieden die vermoedelijk niet bezaaid zijn maar met kans op mosselen. 284 locaties zijn bemonsterd op een fijn grid (185 m × 222 m) en 145 locaties op het grove grid (370 m × 222 m). De overige percelen zijn niet bemonsterd omdat is verondersteld dat daar geen mosselen lagen.

2.3 Monstermethode

De bemonstering is uitgevoerd door Wageningen IMARES in de periode 22 november 2006 tot en met 13 december 2006 met de Phoca en de Stormvogel. Op ieder monsterpunt werden met een Van Veen bodemhapper 5 monsters genomen met ieder een oppervlakte van 0.055 m². Het geheel werd samengevoegd tot een mengmonster en gespoeld over een zeef met een maaswijdte van 2 mm. In totaal is dus per punt een oppervlakte van 0.276 m² bemonsterd. De behandeling van het monster kwam overeen met de standaard IMARES methodiek, waarbij mosselen worden opgedeeld in drie lengteklassen:

1. schelpenlengte ≤ 1.5 cm
2. schelpenlengte > 1.5 cm en ≤ 4.5 cm
3. schelpenlengte > 4.5 cm

Als er teveel mosselen in een monster zaten om volledig direct aan boord te kunnen verwerken is er een subsample van het monster verwerkt.

Vertrossing en aangroei van pokken zijn genoteerd. Per locatie zijn de mosselen van pokken ontdaan, geteld en op een bovenweger gewogen. Kapotte schelpen zijn wel geteld maar niet meegewogen. Eventuele aanwezigheid van zeesterren, krabben, zagers of schelpdieren anders dan mosselen is genoteerd.

2.4 Berekeningen

De volgende berekeningen zijn uitgevoerd:

Aantal bemonsterde locaties

$$N = N_f + N_g \quad 1$$

Met N = totaal aantal bemonsterde locaties en N_f en N_g zijn het aantal monsterlocaties op respectievelijk het fijne grid en grove grid.

Totale bemonsterde oppervlak

$$A = G_f \times N_f + G_g \times N_g \quad 2$$

Met A is the totale bemonsterde oppervlak en G_f is het oppervlak van een cel binnen het fijne grid (4.107 ha) en G_g is het oppervlak van een cel binnen het grove grid (8.214 ha).

Aantal locaties waar mosselen zijn aangetroffen

$$N^* = N_f^* + N_g^* \quad 3$$

Met N_f^* en N_g^* zijn het aantal monsterlocaties in respectievelijk het fijne en het grove grid waarin daadwerkelijk mosselen zijn aangetroffen.

Totale oppervlak waar daadwerkelijk mosselen zijn aangetroffen

$$A^* = G_f \times N_f^* + G_g \times N_g^* \quad 4$$

Gemiddelde mosseldichtheid (aantal m²) van grootte klasse i

$$D_i = \frac{(N_f \cdot G_f) \cdot \sum_{j=1}^{N_f} n_{i,j,f}}{A \cdot N_f \cdot O} + \frac{(N_g \cdot G_g) \cdot \sum_{j=1}^{N_g} n_{i,j,g}}{A \cdot N_g \cdot O} \quad 5$$

Waarbij $n_{i,j,f}$ zijn het aantal mosselen (inclusief kapotte schelpen) van grootte klasse i in monster j binnen het fijne grid en $n_{i,j,g}$ zijn het aantal mosselen (inclusief kapotte schelpen) van grootte klasse i in monster j binnen het grove grid en O is het oppervlakte dat per locatie is bemonsterd met de Van Veen happer (0.276 m²).

Biomassa (g versgewicht m²) van grootte klasse i

$$B_i = \frac{(N_f \cdot G_f) \cdot \sum_{j=1}^{N_f} w_{i,j,f}}{A \cdot N_f \cdot O} + \frac{(N_g \cdot G_g) \cdot \sum_{j=1}^{N_g} w_{i,j,g}}{A \cdot N_g \cdot O} \quad 6$$

Waarbij $w_{i,j,f}$ is het versgewicht van de mosselen van grootte klasse i in monster j binnen het fijne grid en $w_{i,j,g}$ is het versgewicht van de mosselen van grootte klasse i in monster j binnen het grove grid. De kapotte schelpen zijn niet gewogen maar hebben het gemiddelde gewicht van het monster gekregen.

Het totale mosselbestand (miljoen kg) per grootte klasse

$$S_i = \frac{B_i \cdot A \cdot 10^5}{10^9} \quad 7$$

Alle gegevens zijn ingevoerd in de IMARES database.

2.5 Analyse van de betrouwbaarheid van de bestandsbepaling

2.5.1 *Afmeting van de bodemhapper*

Bij de bemonstering is gebruik gemaakt van een van Veen bodemhapper. Het bemonsterde oppervlak van de in deze studie gebruikte van Veen happer is 0.0552 m^2 . Voor de bemonstering is deze bodemhapper vergeleken met die van een grotere van Veen bodemhapper met een bemonsterd oppervlak van 0.0959 m^2 .

Hiertoe zijn er in het najaar van 2006 op drie percelen in de Oosterschelde happen genomen met beide van Veen happers. Op iedere locatie zijn er 13 tot 15 happen genomen. De inhoud van de happer is gezeefd op een 2 mm zeef en de mosselen zijn geteld en het versgewicht van het totale monster is bepaald. De aantallen en gewichten zijn vervolgens omgerekend naar dichtheid (aantal m^{-2}) en biomassa (gram m^{-2}). De verschillen tussen de beide happers zijn getest met een tweezijdige ANOVA ($\alpha = 0.05$).

2.5.2 *Aantal monsterlocaties*

De bestandschatting in deze studie is gebaseerd op een groot aantal steekproeven op de percelen in de Waddenzee. Er zit echter grote variatie tussen de mosselen op de verschillende percelen, maar ook binnen de percelen zijn de mosselen niet gelijkmatig verdeeld. Hierdoor laten de individuele metingen met een bodemhapper vaak een grote variatie zien. Deze variatie heeft effect op de betrouwbaarheid van de uitspraak over het totale bestand van de mosselen op de percelen in de gehele Waddenzee. De betrouwbaarheid van de uitspraak neemt echter toe met het aantal steekproeven waarop de schatting is gebaseerd.

In deze studie is een permutatie test toegepast om een indicatie te krijgen in de betrouwbaarheid van de schatting van het totale bestand. Bij deze test worden alle (429) monsters verondersteld de populatie te vertegenwoordigen. Willekeurig worden er uit deze populatie een aantal waarnemingen (pseudo-steekproef) getrokken met teruglegging. Vervolgens wordt van de pseudo-steekproef het gemiddelde bepaald. Dit wordt een groot aantal keren herhaald.

Tijdens de perceelbemonstering zijn in totaal 429 locaties bemonsterd en zijn de biomassa's (g m^{-2}) berekend. Uit deze populatie is het gemiddelde geschat op basis van 25, 50, 100, 250 en 500 onafhankelijke aselechte trekkingen met teruglegging. Dit is in totaal 1300 keer herhaald. Uit deze 1300 gemiddelden is voor elk aantal trekkingen een kansdichtheidsfunctie opgesteld en het overall gemiddelde berekend met een 95%-betrouwbaarheidsinterval.

3 Resultaten

3.1 Bestandschatting

Het areaal aan percelen in de Waddenzee is ruim 7700 ha (Tabel 1). Tijdens de perceelbemonstering in het najaar van 2006 zijn er 429 locaties bemonsterd (Figuur 4, Tabel 2), waarvan 286 op het fijne grid en 143 op het grove grid. Deze monsterlocaties zijn representatief voor 2349 ha perceelgebied. De overige (5358 ha) percelen zijn niet bemonsterd omdat er op basis van de inschatting van Nico Laros geen mosselen liggen. Op 225 van de 429 bemonsterde locaties (52 %) zijn daadwerkelijk mosselen aangetroffen. Deze monsterlocaties zijn representatief voor 1182 ha perceeloppervlak.

Tabel 2 Overzicht van de resultaten van de berekeningen. Gedetailleerde beschrijving van de berekeningen is gegeven in paragraaf 2.4

Parameter	Eenheid	Waarde
N	# monsters	429
N^*	# monsters	225
A	ha	2349
A^*	ha	1182
$D_{<1.5\text{ cm}}$	# mosselen m^2	2.22
$D_{1.5 - 4.5\text{ cm}}$	# mosselen m^2	56.9
$D_{>4.5\text{ cm}}$	# mosselen m^2	98.9
$B_{<1.5\text{ cm}}$	g versgewicht m^2	0.9
$B_{1.5 - 4.5\text{ cm}}$	g versgewicht m^2	289.4
$B_{>4.5\text{ cm}}$	g versgewicht m^2	1235.3

De mosselen op de percelen waren aanzienlijk groter dan aangetroffen tijdens de bemonstering van 2005. De meeste mosselen waren groter dan 4.5 cm en kunnen worden gekwalificeerd als consumptiemosselen. De gemiddelde biomassa van de mosselen uit de grootste lengteklasse was 1235.3 g m^2 . De mosselen uit de middelste lengteklasse (1.5 – 4.5 cm) hadden een gemiddelde biomassa van 289.4 g m^2 . De gemiddelde biomassa van de mosselen uit de kleinste lengteklasse was verwaarloosbaar (0.9 g m^2). Overall was de gemiddelde biomassa aan mosselen op de bemonsterde 2349 ha percelen 1.26 kg m^2 . In bijna de helft van de monsters zijn geen mosselen aangetroffen en ook op veel locaties waar wel mosselen zijn aangetroffen waren het er vaak maar 1 of 2. De gemiddelde biomassa mosselen op de bezaaide percelen is dus minimaal 3 kg m^2 .

De ruimtelijke verdeling van de mosselbiomassa op de percelen is weergegeven in Figuur 8 tot en met Figuur 10. Belangrijke perceelblokken zijn Wolfshoek en de Blauwe Slenk (Figuur 9). Op de perceelblokken Scheurrak en Balgen liggen slechts weinig mosselen (Figuur 8 en Figuur 10). Kleine mosselen (<1.5 cm) komen vooral voor op de Vlieter (Figuur 12) en in beperkte mate in Wolfshoek, Blauwe Slenk, Oosterom, Kabelgat en Balgen (Figuur 16 en Figuur 20). De ruimtelijke verspreiding van de mosselen uit de middelste en grootste lengteklassen over de perceelblokken vertonen veel overeenkomsten en worden ook gereflecteerd in de verspreiding van de totale biomassa (Figuur 8 tot en met Figuur 10).

Het totale bestand aan mosselen op de percelen in de Waddenzee is geschat op 35.84 miljoen kg versgewicht (Tabel 3). Hiervan was een te verwaarlozen hoeveelheid 0.02 miljoen kg kleiner dan 1.5 cm. 6.80 miljoen kg (19%) had een schelpenlengte tussen 1.5 cm en 4.5 cm en 29.02 miljoen kg (81%) was groter dan 4.5 cm. In Figuur 11 tot en met Figuur 22 wordt de ruimtelijke verspreiding van de mosselen over de percelen weergegeven voor de vier deelgebieden en de verschillende grootteklassen.

Tabel 3 Schatting van het totale bestand van de verschillende grootte klassen mosselen op de percelen in de westelijke Waddenzee in het najaar van 2006.

Grootte klasse	Stock (10 ⁶ kg)
<1.5cm	0.02
4.5cm<mossel<1.5cm	6.80
mossel>4.5cm	29.02
Totaal	35.84

3.1.1 Afmeting van de bodemhapper

De gemiddelde dichtheid en biomassa (met standaard deviatie, steekproefgrootte en de standaardfout) van de grote en kleine happer zijn weergegeven in respectievelijk Tabel 4 en Tabel 5. De schattingen van de gemiddelde dichtheid met de kleine happer was significant ($p = 0.031$) lager dan de schatting met de grote happer. Dit gold ook voor de gemiddelde biomassa ($p = 0.021$). Dit is in tegenspraak met een eerdere test in de Waddenzee waarbij geen significante verschillen zijn gevonden tussen een grote en de kleine happer (Kamermans et al. 2005).

Op basis van de relatief grote variatie in biomassa en aantallen tussen de verschillende happen kan worden geconcludeerd dat een puntmeting met de bodemhapper niet representatief is voor de schatting van de hoeveelheid mosselen op een perceel vanwege de grote spreiding in de metingen. In deze studie echter wordt de van Veen happer gebruikt om een schatting te maken van het totale bestand op de percelen in de Waddenzee. Deze schatting is gebaseerd op ruim 400 puntmetingen waardoor de fout afneemt.

Omdat de kleine happer handzamer is, is besloten om de bemonstering uit te voeren met de kleine happer.

Tabel 4 Overzicht mosseldichtheden (aantal m²) berekend voor de twee van Veen happers op drie verschillende locaties in de Oosterschelde

Locatie	Happer	Gemiddeld	Stdev	N	St. err.
1	Kleine	847	857	13	238
	Grote	1504	2013	13	558
2	Kleine	602	577	13	160
	Grote	2095	2239	11	675
3	Kleine	230	213	13	59
	Grote	196	254	13	71

Tabel 5 Overzicht mosselbiomassa's ($g\ m^{-2}$) berekend voor de twee van Veen happers op drie verschillende locaties in de Oosterschelde

Locatie	Happer	Gemiddeld	Stdev	N	St. err.
1	Kleine	4079	4220	13	1170
	Grote	6167	7625	13	2115
2	Kleine	3223	2921	13	810
	Grote	9998	7778	11	2345
3	Kleine	750	908	13	252
	Grote	739	1284	13	356

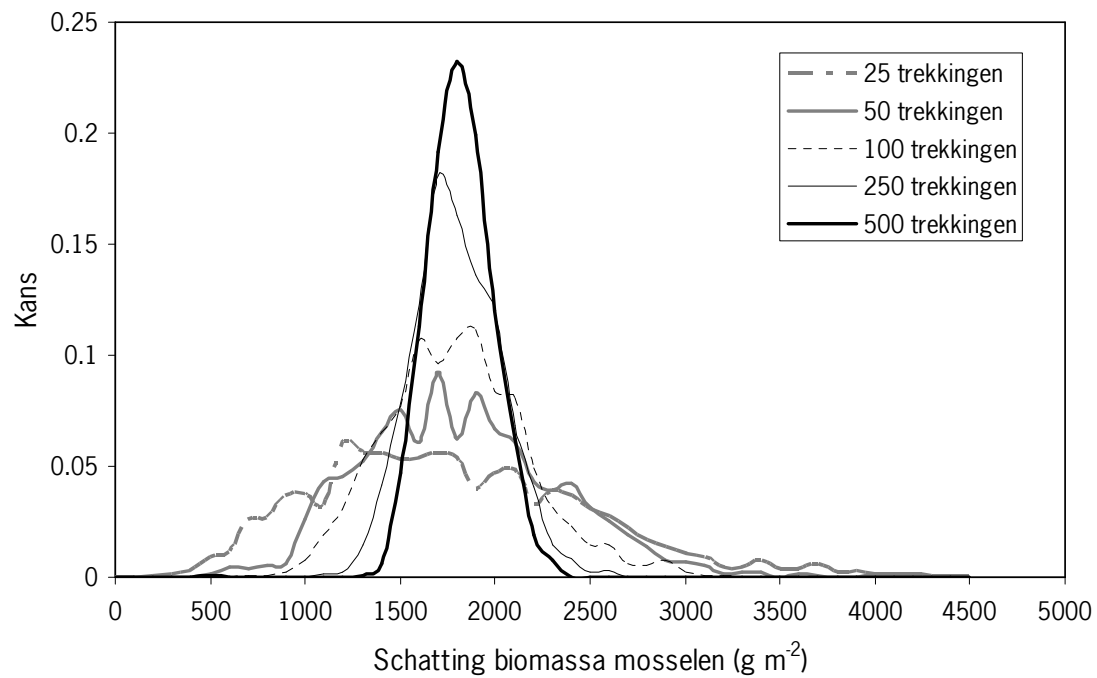
3.1.2 Aantal monsterlocaties

Tabel 6 toont de resultaten van de permutatietest gebaseerd op 429 monsters. Uit deze tabel valt af te lezen dat de in deze studie gebruikte methode leidt tot een schatting van het totale bestand waarvan de grenzen van het 95% betrouwbaarheidsinterval ongeveer 20% van het gemiddelde af liggen. Een vermindering van het totaal aantal monsters zal leiden tot een onnauwkeurigere bepaling. Bij 200 monsters liggen de grenzen op 25% van het gemiddelde en bij 100 monsters op 44%.

Tabel 6 Gemiddelde biomassa en betrouwbaarheidsgrenzen voor mosselen op basis van permutatie test, in $g\ m^{-2}$.

	Aantal trekkingen				
	25	50	100	250	500
Gemiddeld	1749	1768	1747	1748	1765
2.5 percentiel	579	925	1058	1322	1441
97.5 percentiel	3552	2846	2592	2211	2111
± % afwijking	85%	54%	44%	25%	19%

Voor de 1300 schattingen van de biomassa die gemaakt zijn voor de verschillende steekproefgroottes (25, 50, 100, 250 en 500 trekkingen) zijn de kansdichtheidsfuncties weergegeven (Figuur 1). In de figuur is duidelijk te zien dat de spreiding rond het gemiddelde afneemt met de grootte van de steekproef.

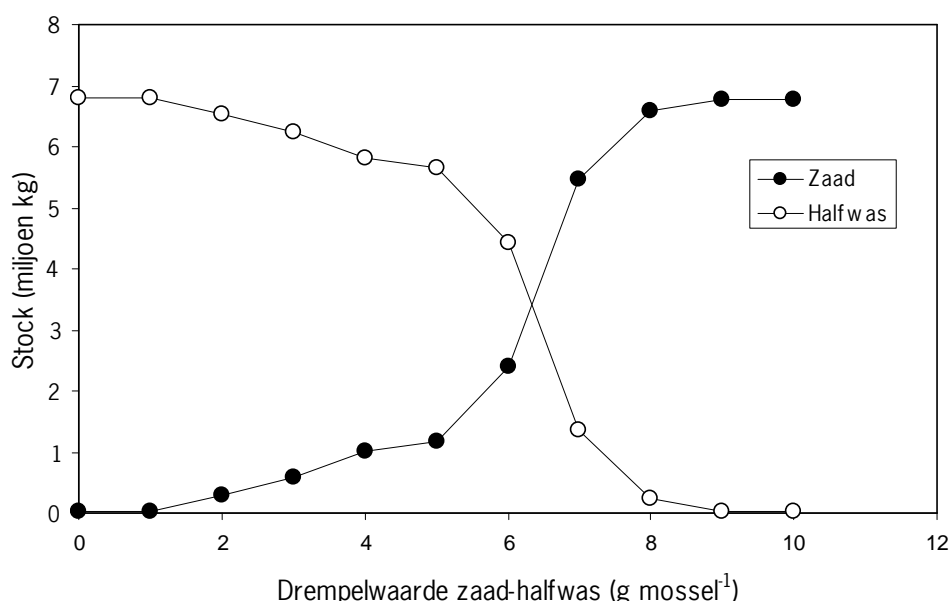


Figuur 1 Kansdichtheidsfunctie voor de schattingen van de gemiddelde biomassa (g m^{-2}) mosselen als functie van de steekproefgrootte.

4 Discussie

Het totale bestand aan mosselen op de percelen in de westelijke Waddenzee in het najaar van 2006 is geschat op 35.84 miljoen kg versgewicht. Dit is ruim twee keer zo veel dan er in het najaar van 2005 op de percelen is aangetroffen (Wijsman and Jol 2007) maar minder dan de schatting van het bestand in het najaar van 2004 (48.08 miljoen kg, Kamermans et al. 2005).

In de huidige studie zijn de mosselen ingedeeld in grootteklassen: <1.5 cm; 1.5 – 4.5 cm en >4.5 cm. Door de kwekers wordt vaak een indeling gebruikt zaad, halfwas mosselen (meerjarige mosselen kleiner dan 4.5 cm) en consumptie mosselen (meerjarige mosselen > 4.5 cm). Tijdens eerdere perceelbemonsteringen in de Waddenzee gedurende het najaar is gebleken dat de grens van 1.5 cm geen goede grens is om zaad van halfwas te kunnen onderscheiden. Om achteraf toch een inschatting te kunnen maken van de bestanden in de klassen zaad halfwas en consumptie is er gebruik gemaakt van het gemiddelde gewicht van de mosselen in het monster. Als het gemiddelde gewicht van de mosselen op een locatie groter is dan een bepaalde drempelwaarde worden alle mosselen in dat monster gerekend tot halfwas. Als het gemiddelde gewicht lager is dan de drempelwaarde wordt het gehele monster gerekend tot zaad. Om tot een goede schatting te komen van de drempelwaarde zijn de bestanden zaad en halfwas uitgerekend voor verschillende drempelwaardes (variërend van 0 tot 10 met stapjes van 1) en uitgezet in Figuur 2. Uit deze figuur is af te lezen dat er een duidelijk cohort is terug te vinden bij waarden > 5 gr. Het aandeel zaad neemt snel toe bij een hogere drempelwaarde. Op basis van deze figuur is besloten de drempelwaarde zaad - halfwas voor deze bemonstering te leggen bij 4 gram.



Figuur 2 Onderverdeling zaad – halfwas mosselen als functie van de opgegeven drempelwaarde (g mossel⁻¹) tussen zaad en halfwas

Op basis van een drempelwaarde van 4 is het totale bestand aan mosselzaad op de percelen geschat op iets meer dan 1 miljoen kg en die van halfwas mosselen op 5.81 miljoen kg (Tabel 7). In vergelijking met 2005 ligt er aanzienlijk minder zaad op de percelen. Dit is het gevolg van de beperkte zaadvisserij in het najaar van 2006 (5.8 miljoen kg bruto). Het zaad van de najaarvisserij in 2005 en de voorjaarsvisserij in 2006 heeft zich goed weten te ontwikkelen tot een bestand van consumptieformaat van ruim 29 miljoen kg.

In Tabel 7 staat ook een schatting van het bestand aan zaad, halfwas en consumptie mosselen voor het najaar 2004. De verdeling in zaad – halfwas in het najaar van 2004 is gebaseerd op een drempelwaarde zaad – halfwas van 6 g. Let dat dit een andere aanpak is dan in de rapportage van Kamermans et al. (2005), waar de onderverdeling zaad en halfwas is gebaseerd op lengte met een drempelwaarde van 1.5 cm. Hierdoor zijn de getallen van 2004 die in onderstaande tabel staan weergegeven niet dezelfde zijn als in (2005).

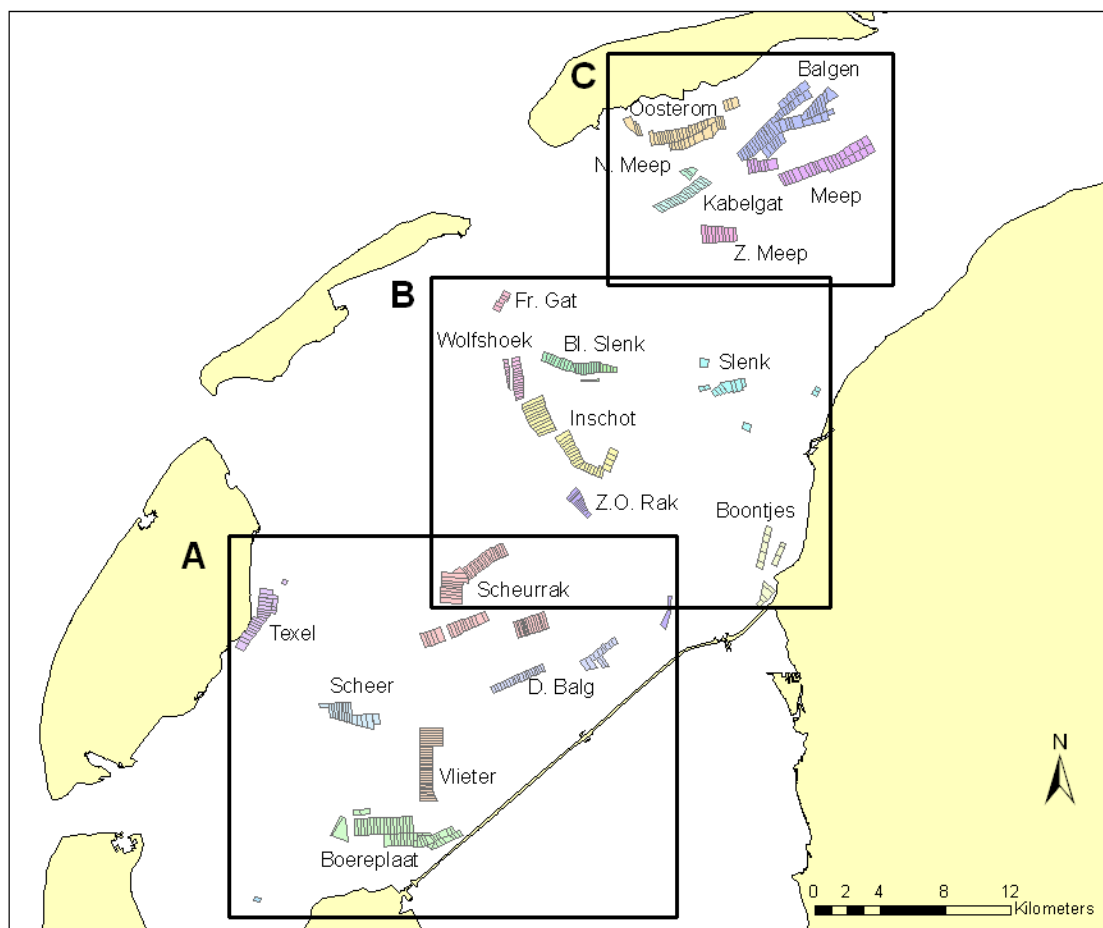
Tabel 7 Schatting van het totale bestanden zaad, halfwas en consumptiemosselen (miljoen kg vers) op de percelen in de westelijke Waddenzee tijdens het najaar.

	2004	2005	2006
Zaad	1.01	8.86	1.01
Halfwas	15.22	0.88	5.81
Consumptie	31.85	5.15	29.02
Totaal	48.08	14.89	35.84

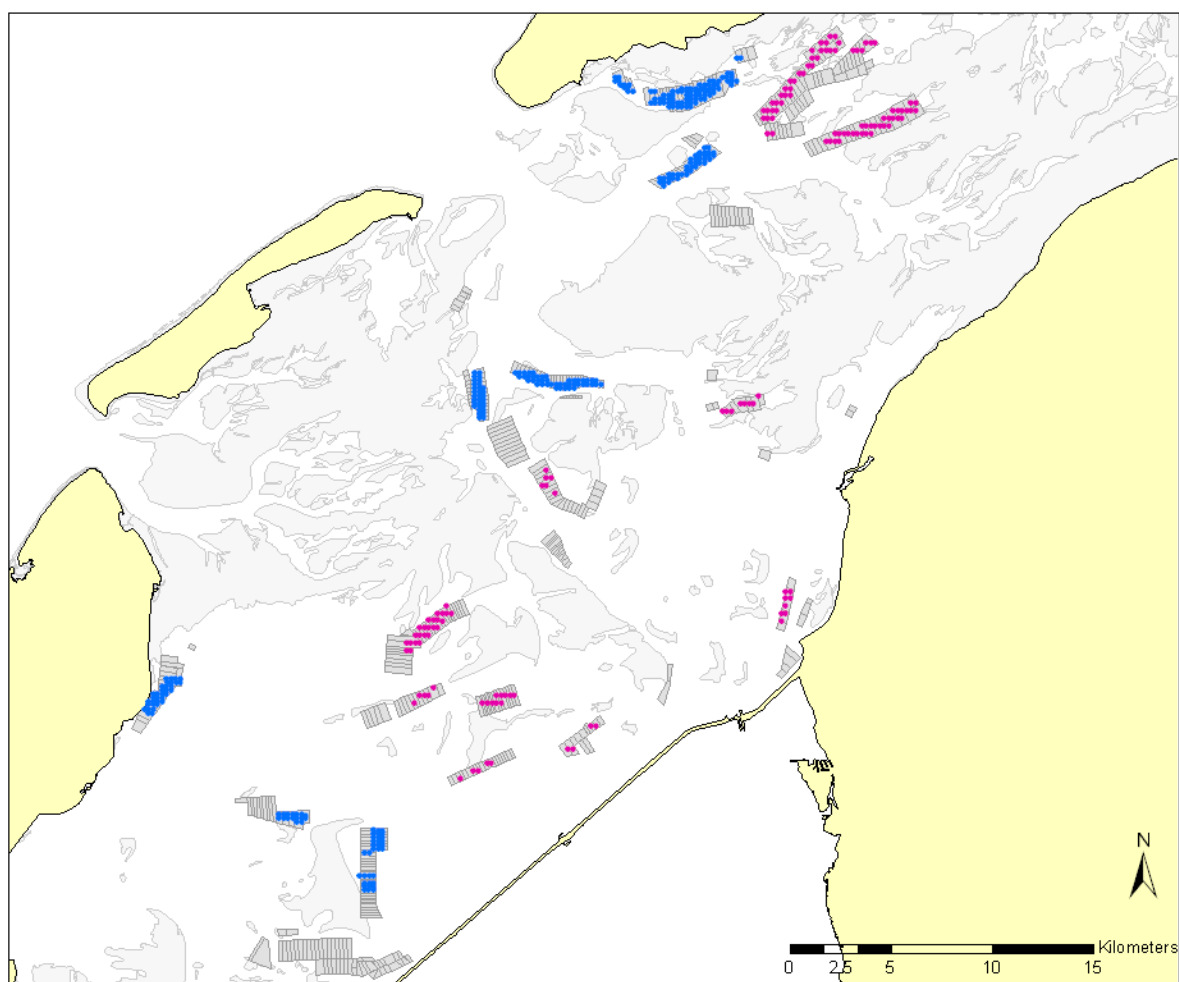
5 Referenties

- Bult, T. P., M. R. Van Stralen, E. Brummelhuis, and D. Baars. 2004. Mosselvisserij en -kweek in het sublitoraal van de Waddenzee. RIVO, Yerseke.
- Kamermans, P., D. Baars, J. Jol, J. J. Kesteloo, and H. Van Der Mheen. 2005. LNV bestek mosselen en eidereenden. Deelproject 1: Bepaling bestand op mosselpercelen in Waddenzee najaar 2004. C028/05, Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV, Yerseke.
- LNv. 2004. Ruimte voor een zilte oogst. Naar een omslag in de Nederlandse schelpdiercultuur. Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005 – 2020. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
- Wijsman, J. W. M., and J. Jol. 2007. Onderzoeksproject Duurzame schelpdiervisserij (PRODUS). Deelproject 1A: Bepaling bestand mosselpercelen in de Waddenzee najaar 2005. C004/07, IMARES, Yerseke.

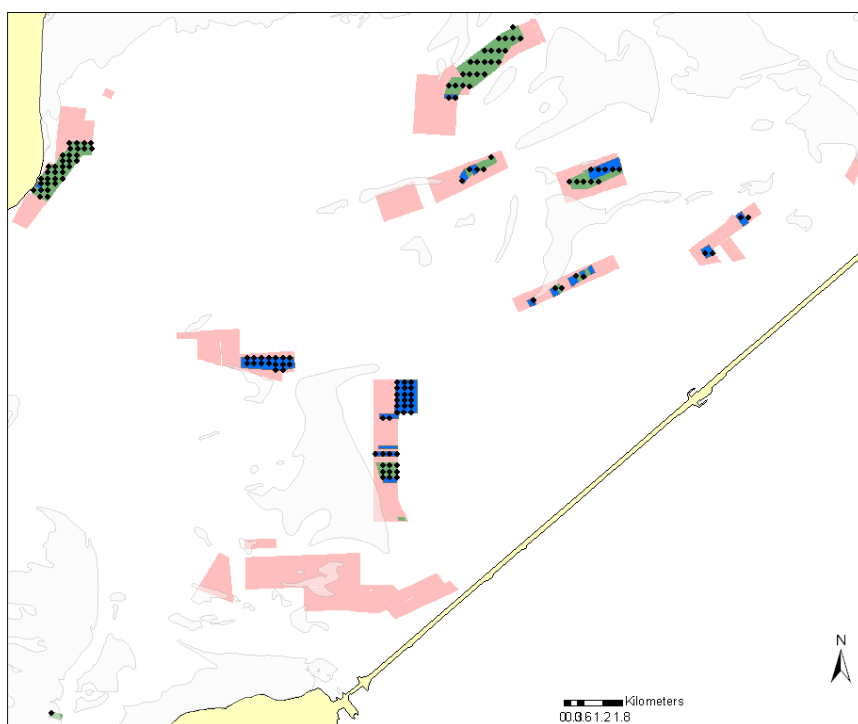
Bijlage A. Figuren



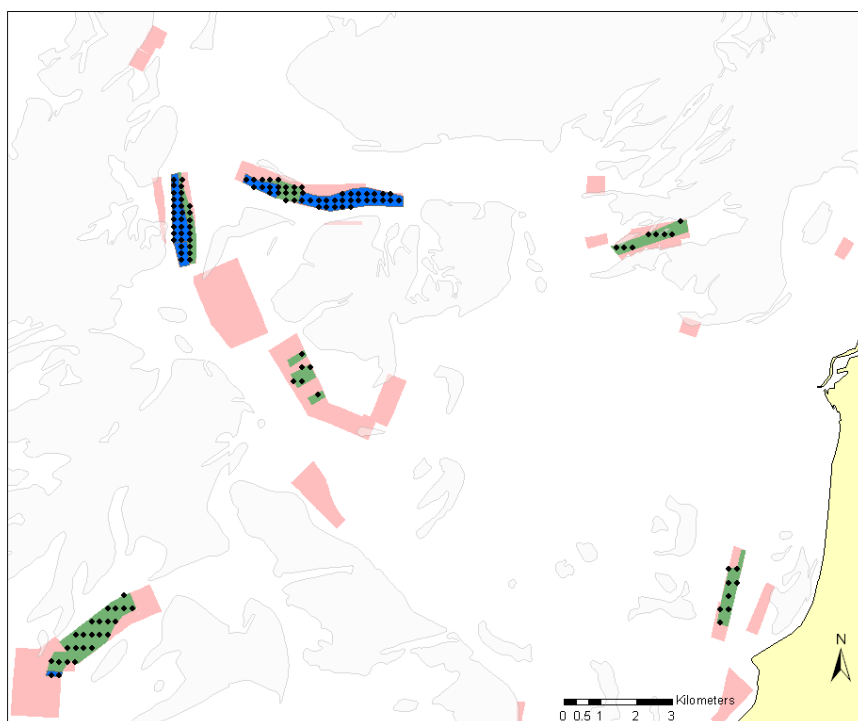
Figuur 3 Ligging van de mosselparcels in de Waddenzee. De kaders geven de uitsneden van Figuur 5 tot en met Figuur 22 aan. A = zuid; B = midden en C = noord.



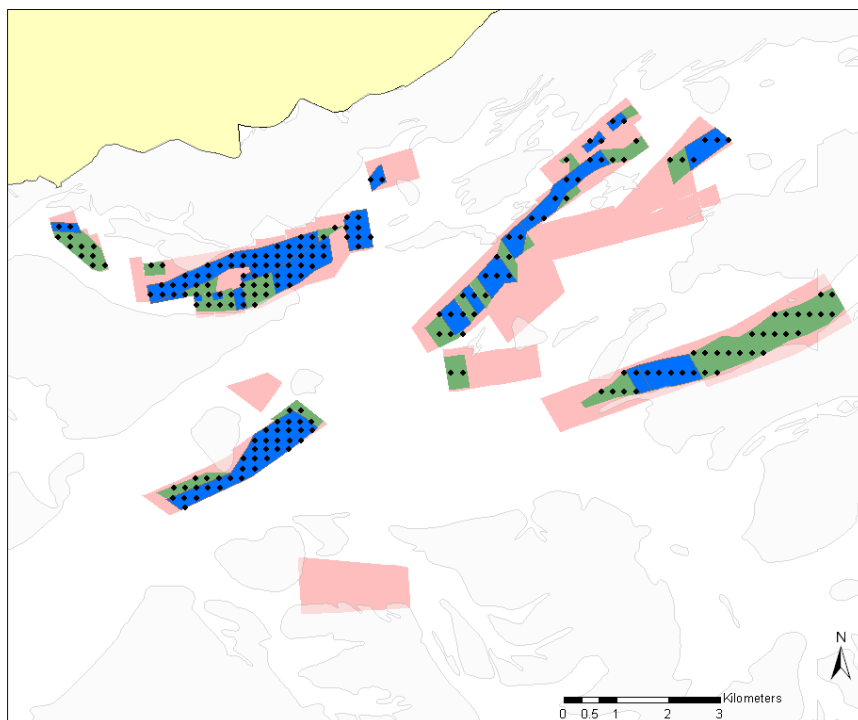
Figuur 4 Ligging van de monsterlocaties in de westelijke Waddenzee. De met blauw aangegeven locaties liggen in een fijn grid (0.2×0.1 geografische minuut). De met roze aangegeven locaties liggen in een grof grid (0.2×0.2 geografische minuut).



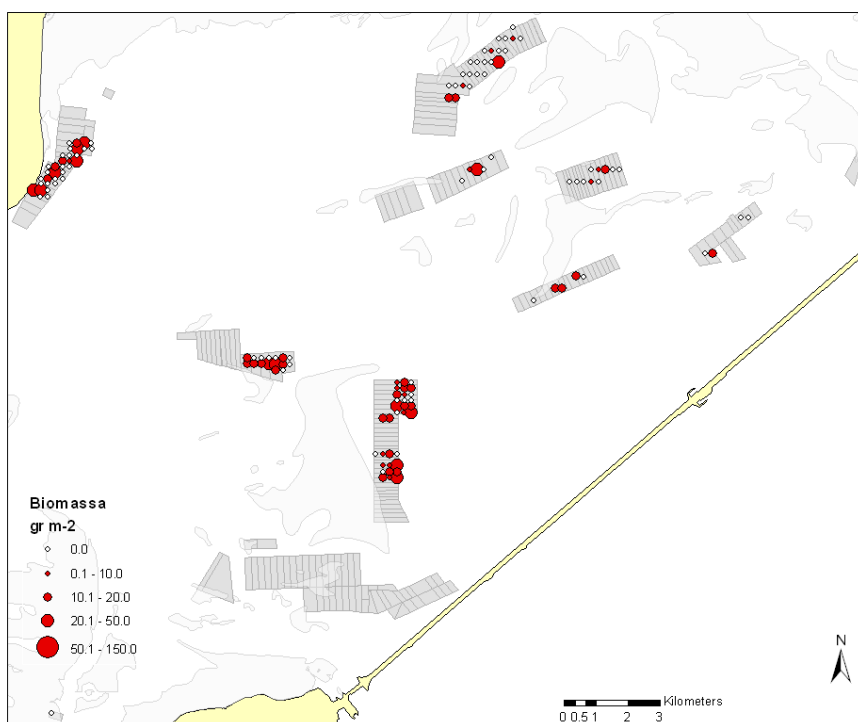
Figuur 5 Schatting aanwezigheid van mosselen op de percelen in het zuidelijke deelgebied van de westelijke Waddenzee door Nico Laros (VA Min. LNV) en de monsterlocaties (stippen). Roze = niet bezaaid; Groen = vermoedelijk niet bezaaid maar kans op mosselen; Blauw = vermoedelijk bezaaid.



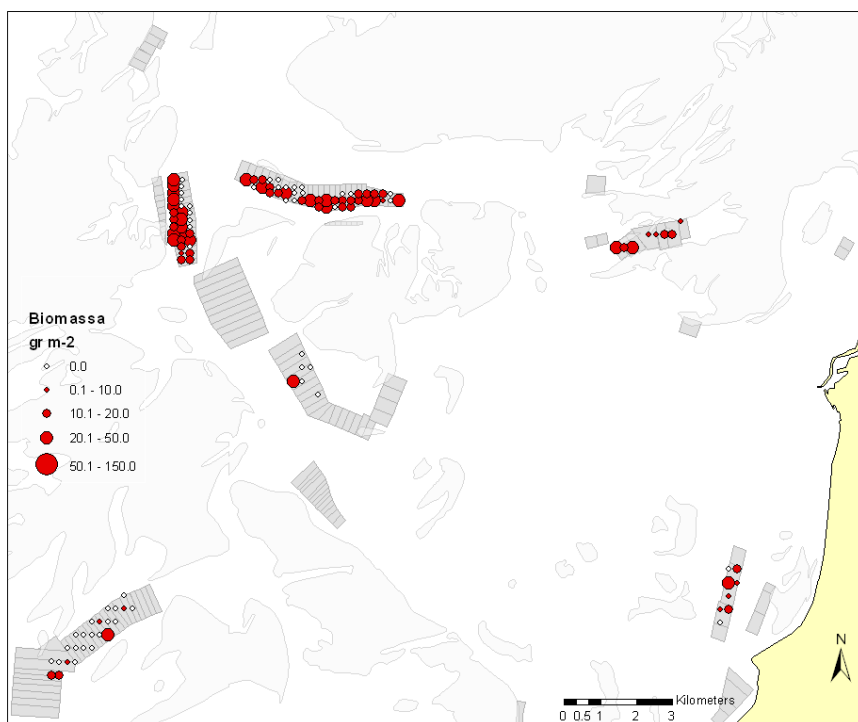
Figuur 6 Schatting aanwezigheid van mosselen op de percelen in het deelgebied midden van de westelijke Waddenzee door Nico Laros (VA Min. LNV) en de monsterlocaties (stippen). Roze = niet bezaaid; Groen = vermoedelijk niet bezaaid maar kans op mosselen; Blauw = vermoedelijk bezaaid.



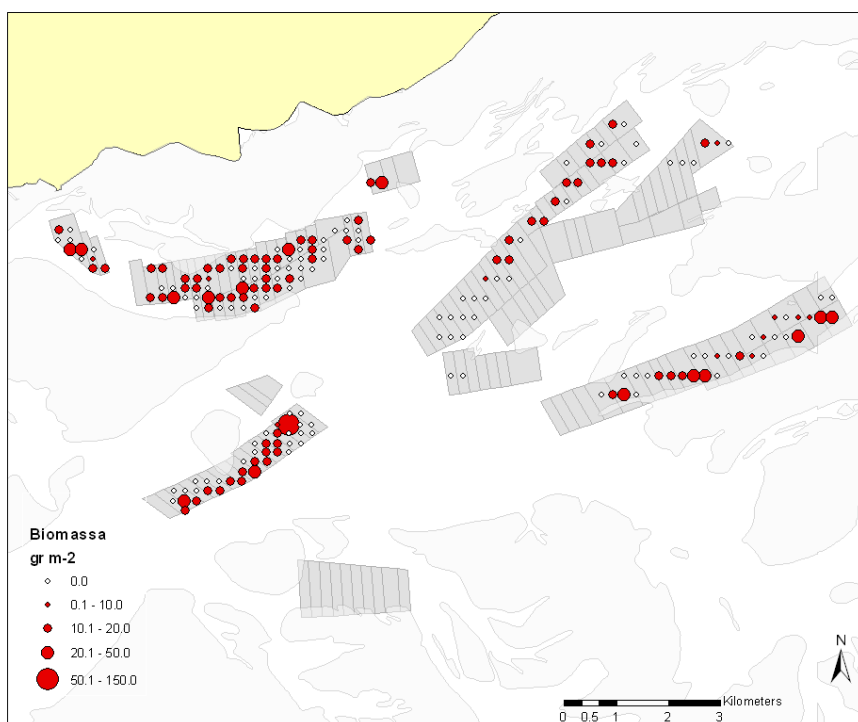
Figuur 7 Schatting aanwezigheid van mosselen op de percelen in het noordelijke deelgebied van de westelijke Waddenzee door Nico Laros (VA Min. LNV) en de monsterlocaties (stippen). Roze = niet bezaaid; Groen = vermoedelijk niet bezaaid maar kans op mosselen; Blauw = vermoedelijk bezaaid.



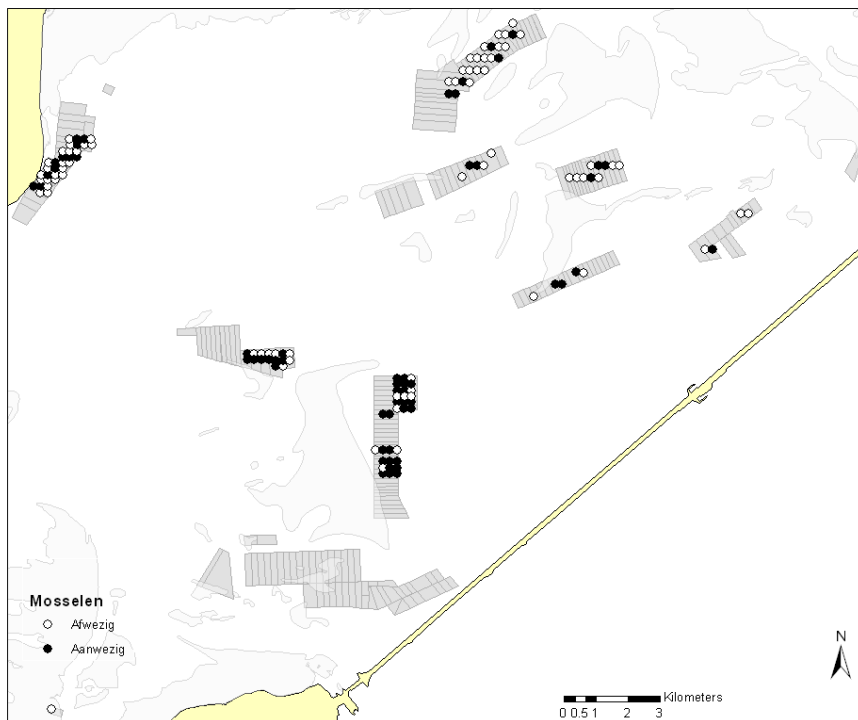
Figuur 8 Aangetroffen biomassa mosselen op de percelen (g versgewicht m^2) in het zuidelijk deelgebied van de westelijke Waddenzee.



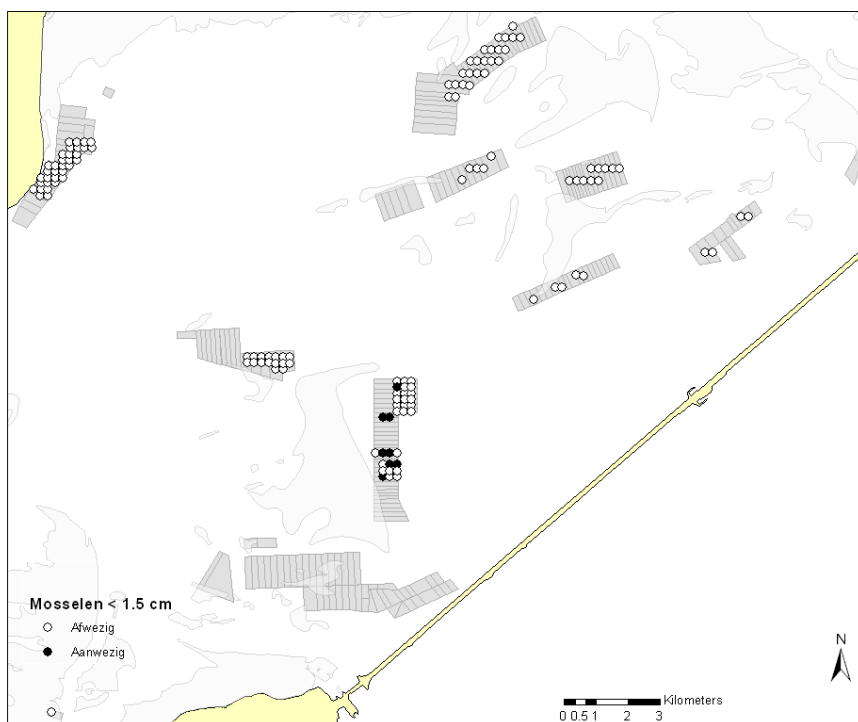
Figuur 9 Aangetroffen biomassa mosselen op de percelen (g versgewicht m^2) in het deelgebied midden van de westelijke Waddenzee.



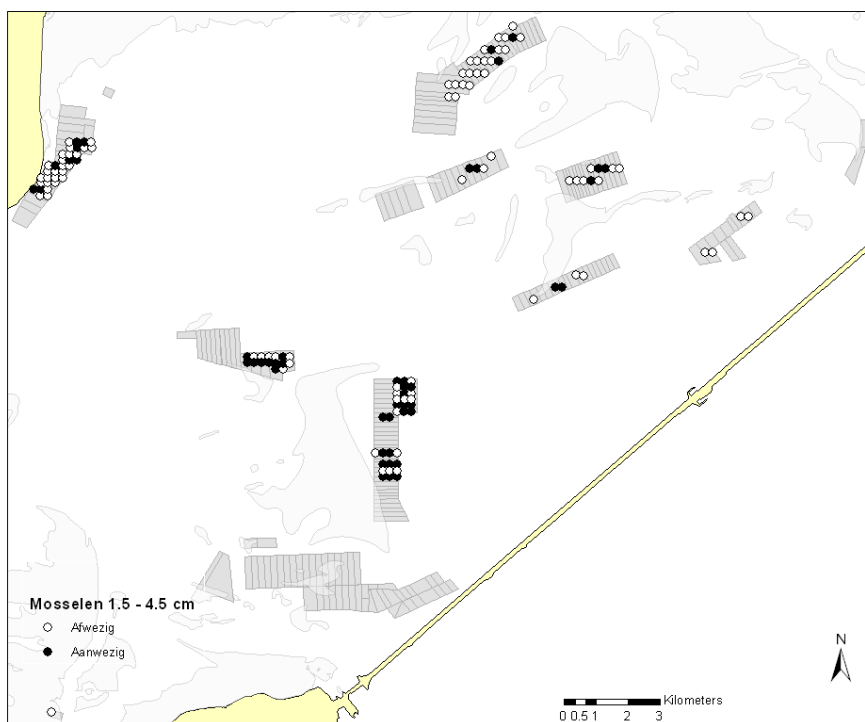
Figuur 10 Aangetroffen biomassa mosselen op de percelen (g versgewicht m^2) in het noordelijk deelgebied van de westelijke Waddenzee.



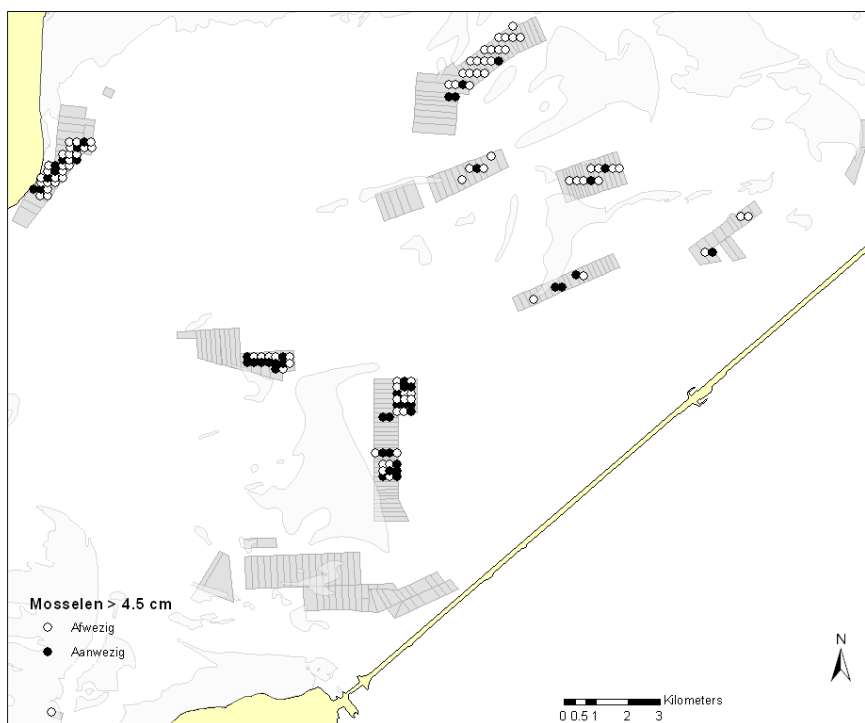
Figuur 11 Het voorkomen van mosselen (alle grootte klassen samen) op de percelen in het zuidelijk deelgebied van de westelijke Waddenzee. Zwarte stippen: mosselen aanwezig; witte stippen: mosselen afwezig.



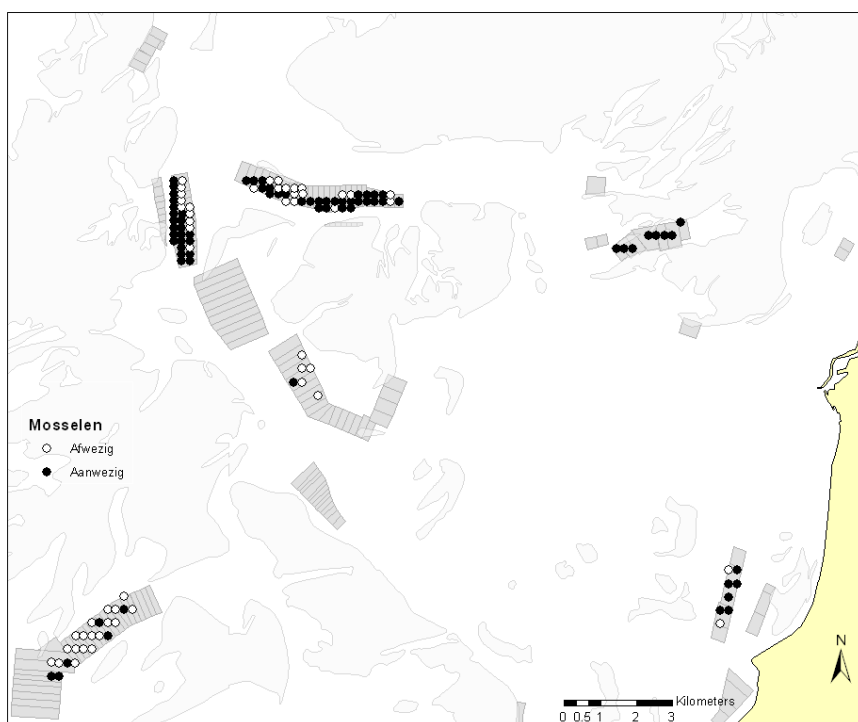
Figuur 12 Het voorkomen van mosselen (< 1.5 cm) op de percelen in het zuidelijk deelgebied van de westelijke Waddenzee. Zwarte stippen: mosselen aanwezig; witte stippen: mosselen afwezig.



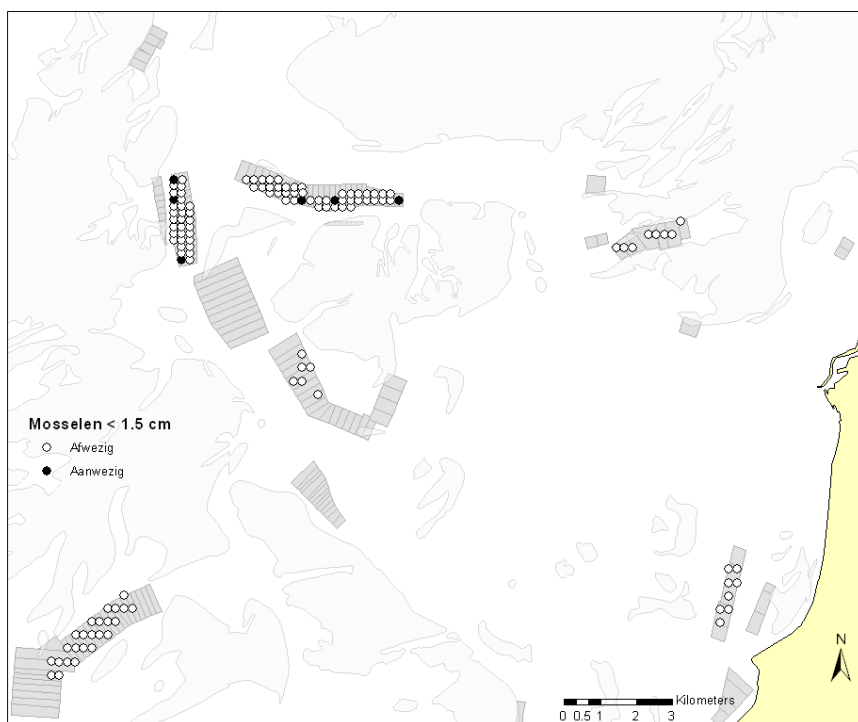
Figuur 13 Het voorkomen van mosselen (1.5 – 4.5 cm) op de percelen in het zuidelijk deelgebied van de westelijke Waddenzee. Zwarte stippen: mosselen aanwezig; witte stippen: mosselen afwezig.



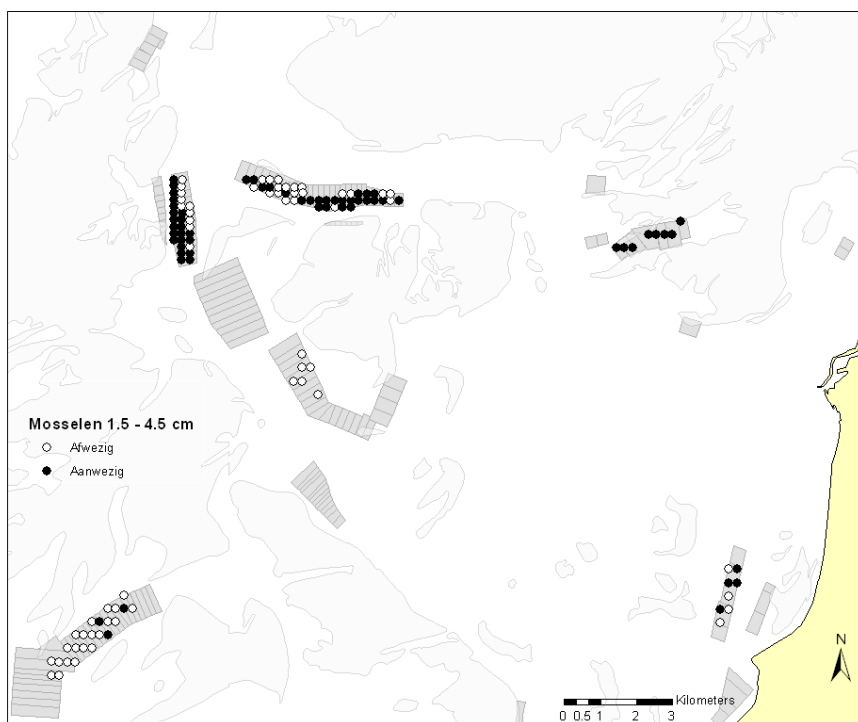
Figuur 14 Het voorkomen van mosselen (> 4.5 cm) op de percelen in het zuidelijk deelgebied van de westelijke Waddenzee. Zwarte stippen: mosselen aanwezig; witte stippen: mosselen afwezig.



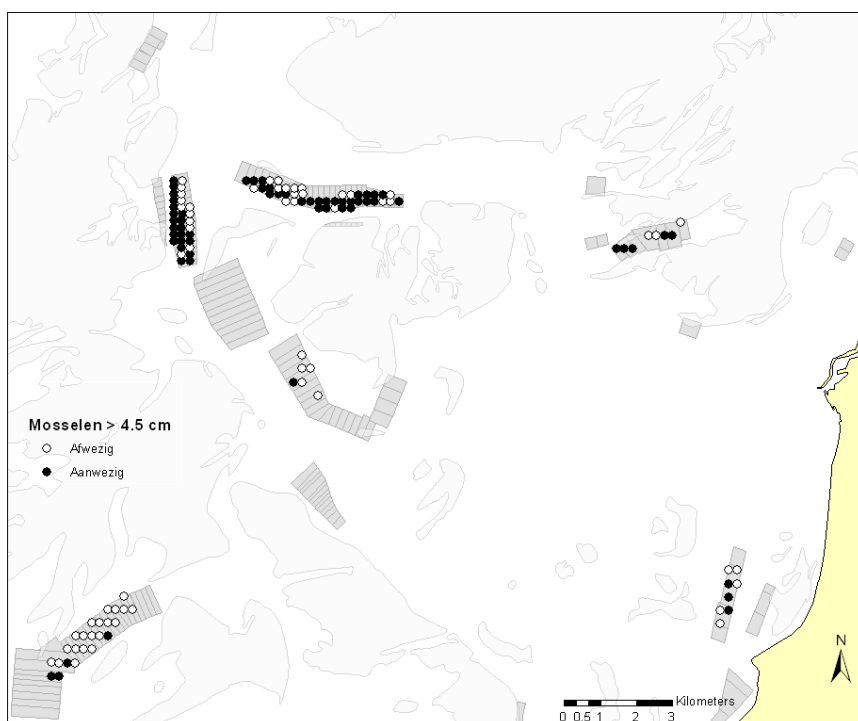
Figuur 15 Het voorkomen van mosselen (alle grootte klassen samen) op de percelen in het deelgebied midden van de westelijke Waddenzee. Zwarte stippen: mosselen aanwezig; witte stippen: mosselen afwezig.



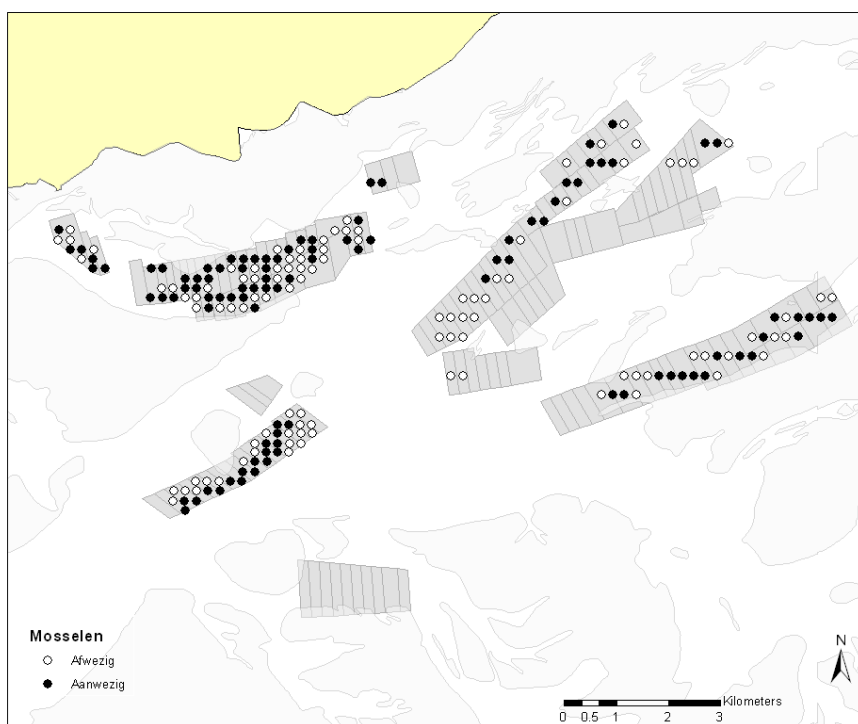
Figuur 16 Het voorkomen van mosselen (< 1.5 cm) op de percelen in het deelgebied midden van de westelijke Waddenzee. Zwarte stippen: mosselen aanwezig; witte stippen: mosselen afwezig.



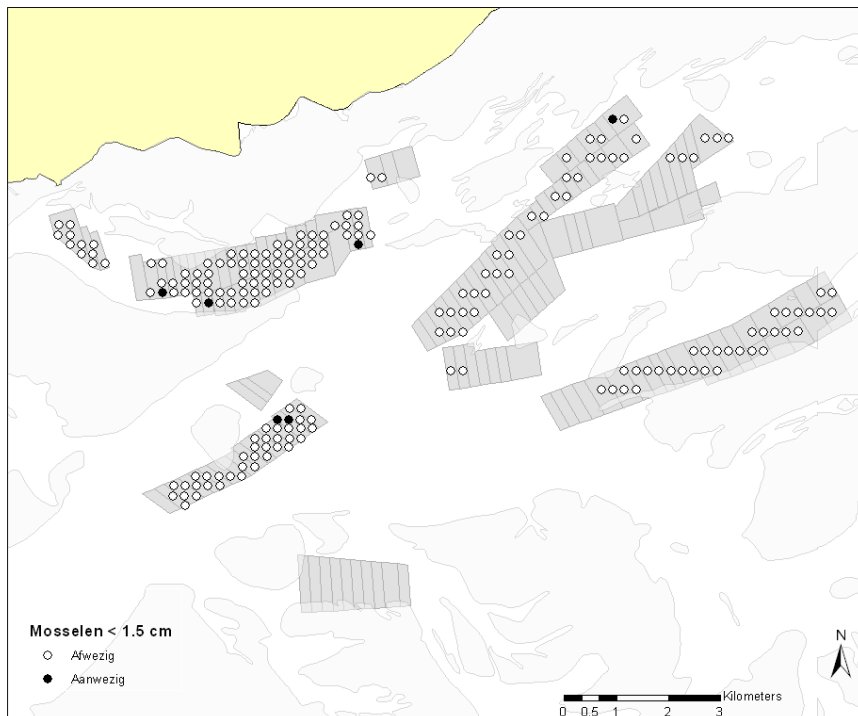
Figuur 17 Het voorkomen van mosselen (1.5 – 4.5 cm) op de percelen in het deelgebied midden van de westelijke Waddenzee. Zwarte stippen: mosselen aanwezig; witte stippen: mosselen afwezig.



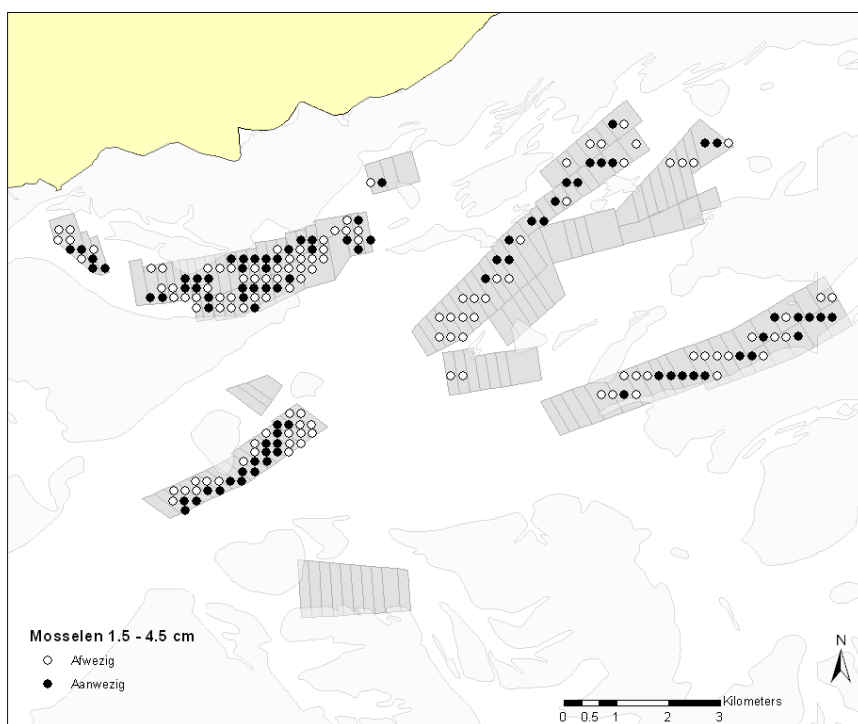
Figuur 18 Het voorkomen van mosselen (> 4.5 cm) op de percelen in het deelgebied midden van de westelijke Waddenzee. Zwarte stippen: mosselen aanwezig; witte stippen: mosselen afwezig.



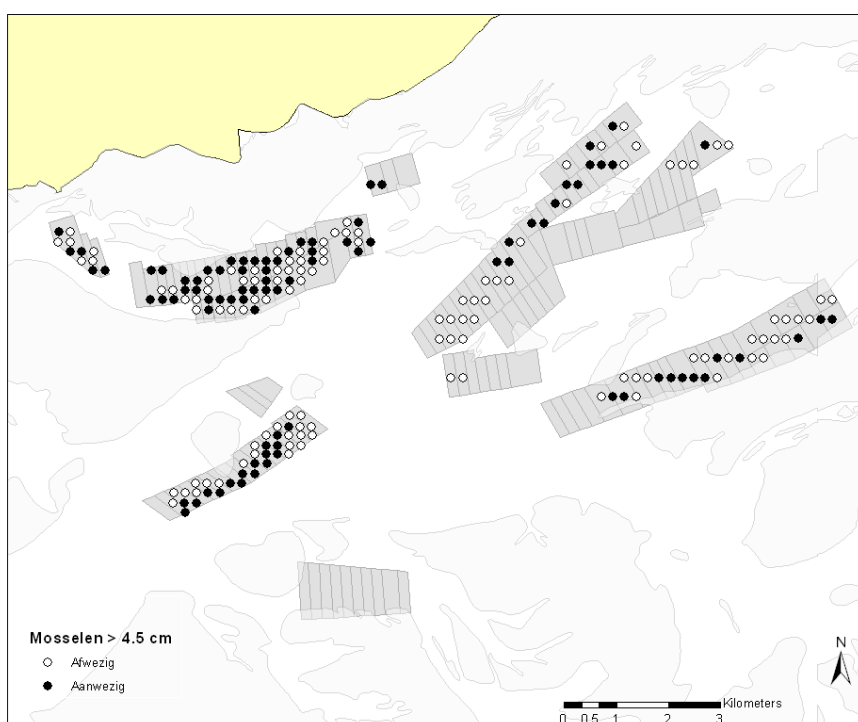
Figuur 19 Het voorkomen van mosselen (alle grootte klassen samen) op de percelen in het noordelijk deelgebied van de westelijke Waddenzee. Zwarte stippen: mosselen aanwezig; witte stippen: mosselen afwezig.



Figuur 20 Het voorkomen van mosselen (< 1.5 cm) op de percelen in het noordelijk deelgebied van de westelijke Waddenzee. Zwarte stippen: mosselen aanwezig; witte stippen: mosselen afwezig.



Figuur 21 Het voorkomen van mosselen (1.5 – 4.5 cm) op de percelen in het noordelijk deelgebied van de westelijke Waddenzee. Zwarte stippen: mosselen aanwezig; witte stippen: mosselen afwezig.



Figuur 22 Het voorkomen van mosselen (> 4.5 cm) op de percelen in het noordelijk deelgebied van de westelijke Waddenzee. Zwarte stippen: mosselen aanwezig; witte stippen: mosselen afwezig.

Verantwoording

Rapport C080/07

Projectnummer: 439.41005.01

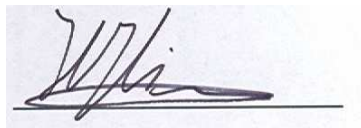
Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en beoordeeld door of namens het Wetenschapsteam van Wageningen IMARES.

Akkoord: Prof. Dr. A.C. Smaal
Senior onderzoeker, projectleider PRODUS

Handtekening:



Datum: 4 september 2007



Akkoord: Dr. H.J. Lindeboom
Wetenschapsteam

Handtekening:

Datum: 4 september 2007

Aantal exemplaren:	30
Aantal pagina's:	30
Aantal tabellen:	7
Aantal figuren:	22
Aantal bijlagen:	1